



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького
Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyj

doi:10.15421/nvlvet6720

ISSN 2413–5550 print
ISSN 2518–1327 online

<http://nvlvet.com.ua/>

УДК [556.114:556.55]:574.5(477.83)

Вміст кобальту та нікелю у воді, донних відкладах та іхтіофауні Яворівського водосховища

Г.М. Добрянська¹, Д.О. Янович², Т.М. Швець³, Г.А. Буцяк²
yandeni77@gmail.com

¹Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства НААНУ,
вул. Львівська, 11, смт Великий Любін, 81555, Україна;

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького,
вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна;

³Інститут рибного господарства НААН,
вул. Обухівська, 135, м. Київ–164, 03164, Україна

Створення рибогосподарських та рекреаційних водойм є одним з актуальних напрямів рекультивції техногенного середовища. Разом з тим, даний підхід вимагає постійного моніторингу вмісту політантів різної природи у абіотичних та біотичних компонентах утвореної гідроекосистеми.

В даній роботі представлені результати досліджень вмісту кобальту та нікелю у воді, донних відкладах та іхтіофауні Яворівського водосховища – водойми, утвореної на місці сірчаного кар'єру. Вказані елементи характеризуються широким спектром дії в організмі риб, яка, залежно від їх концентрації, може бути як фізіологічною, так і токсичною. При виконанні досліджень було встановлено, що рівень кобальту у воді Яворівського водосховища знаходився в межах норми, в той час як концентрація нікелю перевищувала ГДК від 1,26 до 7,65 разів залежно від місця відбору проб. Вміст вказаних елементів у донних відкладах водойми в різних ділянках значно відрізнявся між собою, при цьому не було встановлено чіткої залежності між рівнем вказаних елементів у воді та донних відкладах.

Проведені дослідження свідчать також про існування органно-тканинних та видових особливостей накопичення кобальту та нікелю в організмі краснопірки та окуня. Так, найбільший вміст вказаних елементів спостерігався у зябрах досліджуваних риб, при цьому вміст кобальту у зябрах краснопірки перевищував ГДК у 3,25 разів, у зябрах окуня – у 4,75 разів. Вміст нікелю у м'язах, зябрах та шкірі краснопірки перевищував нормативні значення відповідно у 1,16; 2,52 та 2,32 разів; у м'язах, зябрах та шкірі окуня – відповідно у 1,08; 6,84 та 3,1 разів.

Ключові слова: кобальт, нікель, гідроекосистема, водосховище, вода, донні відклади, краснопірка, окунь, органи, тканини.

Содержание кобальта и никеля в воде, донных отложениях и ихтиофауне Яворовского водохранилища

А.Н. Добрянская¹, Д.А. Янович², Т.М. Швець³, А.А. Буцяк²
yandeni77@gmail.com

¹Львовская опытная станция Института рыбного хозяйства НААНУ,
ул. Львовская, 11, пгт Великий Любень, 81555, Украина

²Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого,
ул. Пекарская, 50, г. Львов, 79010, Украина

³Институт рыбного хозяйства НААНУ,
ул. Обуховская, 135, г. Киев–164, 03164, Украина

Citation:

Dobryanska G.M., Yanovych D.O., Shvets T.M., Butsyak A.A. (2016). Cobalt and nickel concentration in the water, bottom deposits and ichthyofauna of Yavoriv water storage basin. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 18, 2(67), 90–93.

Создание рыбохозяйственных и рекреационных водоемов является одним из актуальных направлений рекультивации техногенной среды. Вместе с тем, данный подход требует постоянного мониторинга содержания загрязнителей различной природы в абиотических и биотических компонентах образованной гидросистемы.

В данной работе представлены результаты исследований содержания кобальта и никеля в воде, донных отложениях и ихтиофауне Яворовского водохранилища – водоема, образованного на месте серного карьера. Указанные элементы характеризуются широким спектром влияния в организме рыб, которое, зависимо от их концентрации, может быть как физиологическим, так и токсическим. При проведении исследований было установлено, что уровень кобальта в воде Яворовского водохранилища находился в пределах нормы, в то время как концентрация никеля превышала ПДК от 1,26 до 7,65 раза в зависимости от места отбора проб. Содержание указанных элементов в донных отложениях водоема в различных его участках значительно отличалось между собой, при этом не было установлено четкой зависимости между уровнем указанных элементов в воде и донных отложениях.

Проведенные исследования свидетельствуют также о существовании органно-тканевых и видовых особенностей накопления кобальта и никеля в организме красноперки и окуня. Так, наибольшее содержание указанных элементов наблюдалось в жабрах исследуемых рыб, при этом содержание кобальта в жабрах красноперки превышало ПДК в 3,25 раза, в жабрах окуня – в 4,75 раза. Содержание никеля в мышечной ткани, жабрах и коже красноперки превышало нормативные значения соответственно в 1,16; 2,52 и 2,32 раза; в мышечной ткани, жабрах и коже окуня – соответственно в 1,08; 6,84 и 3,1 раза.

Ключевые слова: кобальт, никель, гидросистема, водохранилище, вода, донные отложения, красноперка, окунь, органы, ткани.

Cobalt and nickel concentration in the water, bottom deposits and ichthyofauna of Yavoriv water storage basin

G.M. Dobryanska¹, D.O. Yanovych², T.M. Shvets³, A.A. Butsyak²
yandeni77@gmail.com

¹Lviv Research Station of Institute of Fisheries,
Lvivska Str., 11, u.s. Welykyj Ljubin, 81555, Ukraine

²Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyi,
Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine

³Institute of Fisheries,
Obukhivska Str., 135, Kyiv–164, 03164, Ukraine

Arrangement of fishponds and recreation water basins are among most actual directions of technogenic environment recultivation. However, mentioned approach demands constant monitoring of different pollutants content in abiotic and biotic components of created hydroecosystem.

This paper presents results of investigations of cobalt and nickel concentration in the water, bottom deposits and ichthyofauna of Yavoriv water storage basin – water reservoir, which was formed in the place of sulfur career. Mentioned elements are characterized by wide spectrum of action in fish body, which, depending on their concentration, can be either physiologic or toxic. During the experiment was revealed, that cobalt concentration in the water of Yavoriv water storage basin was within the normal range, while nickel concentration exceed MPL from 1.26 to 7.65 times depending on sampling place. Concentration of abovementioned elements in the bottom deposits of water basin in different fields of it varied greatly, wherein well-defined correlation between cobalt and nickel level in the water and bottom deposits wasn't observed.

The researches testified also the existence of tissue, organic and species peculiarities of cobalt and nickel accumulation in the body of rudd and perch. In particular, the biggest content of researched elements was observed in the gills of the fishes. Herewith, cobalt concentration in rudd gills exceeds MPL in 3.25 times, in perch gills – in 4.75 times. Nickel concentration in the muscles, gills and skin of rudd exceeds existing normative values in 1.16, 2.25 and 2.32 times respectively; in the muscles, gills and skin of perch – in 1.08, 6.84 and 3.1 times respectively.

Key words: cobalt, nickel, hydroecosystem, water storage basin, water, bottom deposits, rudd, perch, organs, tissues.

Вступ

Яворівське водосховище було створено у 2002 році в процесі виконання проекту з рекультивції сірчаного кар'єру Яворівського ДГХП «Сірка». Упродовж 2002–2006 рр. тривало наповнення водосховища водою; на сьогодні це одна з найбільших штучних водойм в Україні – його загальний об'єм становить близько 200 млн м³, глибина – до 70 м (Taras, 2013; Haidin, 2013). Живлення водосховища відбувається за рахунок вод річки Шкло з притоками Терешка, Великий і Малий Гноєнець, Руський та Якша. Іхтіофауна водосховища представлена такими видами риб, як щука, сазан, товстолобик, плітка, карась, окунь та красноперка. Потенційними напрямками використання

біоресурсів Яворівського водосховища є рекреаційна та рибогосподарська діяльність, проте їх втілення вимагає попередньої оцінки екологічного стану водойми.

Предметом наших досліджень служив вміст кобальту та нікелю в донних відкладах, воді та іхтіофауні Яворівського водосховища. За своїми фізичними характеристиками дані елементи належать до важких металів, які є одними з поширених забруднюючих водне середовище речовин (Kolesnyk, 2011; Dobrianska et al., 2013); разом з тим, за біологічними властивостями, кобальт та нікель належать до мікроеlementів з широким спектром дії в живих організмах (Yanovych and Yanovych, 2014). Таким чином, як нестача, так і надлишок вказаних елементів негативно

впливають на фізіолого-біохімічні процеси в організмі риб. Зокрема, за нестачі кобальту в організмі риб знижується рівень вітаміну B₁₂, посилюються процеси перекисного окиснення ліпідів, спостерігається затримка росту та розвиток анемії (Yanovych and Yanovych, 2014; Hrytsyniak et al., 2015). Надлишок кобальту призводить до порушення іонорегуляції, змін гематологічних показників, розвитку гіпоксії та загального стресу. Нестача нікелю призводить до порушення роботи нікельвмісних ферментів, які регулюють метаболізм гема у печінці та нирках; надлишок цього елемента призводить до порушення іонного гомеостазу, посилення протеолітичних процесів у зябрах, порушення обміну білків та вуглеводів (Hrytsyniak et al., 2015). Таким чином, метою нашої роботи було визначення концентрації кобальту та нікелю в гідроєкосистемі Яворівського водосховища.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження було проведено в умовах Яворівського водосховища. Об'єктом досліджень служили вода, донні відклади та типові представники іхтіофауни водосховища – особини краснопірки та окуня. Проби води та донних відкладів для досліджень відбирали у трьох місцях – 50 м від гирла р. Шкло (ділянка №1), 50 м від гирла р. Якша (ділянка №2) та у пелагіальній частині водосховища (ділянка №3). Проби води відбирали на глибині 0,5 м. Риб піддавали

декапітації та відбирали зразки органів і тканин – м'язів, зябер та шкіри. У відібраних пробах після відповідної підготовки визначали концентрацію кобальту та нікелю методом атомно-абсорбційної спектrophотометрії (Prais, 1976).. Одержані цифрові дані опрацьовували статистично.

Результати та їх обговорення

З наведених у таблиці 1 даних видно, що концентрація кобальту у воді Яворівського водосховища, залежно від місця відбору, знаходилась в межах норми або перевищувала нормативний показник в межах статистичної похибки. Разом з тим, концентрація нікелю перевищувала ГДК у 1,26; 3,57 та 7,65 раза відповідно у 1-й, 2-й та 3-й ділянці відбору проб. Таким чином, вміст нікелю у воді Яворівського водосховища суттєво перевищує норми ГДК, подібно до свинцю, кадмію та міді, рівень яких у водному середовищі досліджувався нами раніше (Dobrianska et al., 2015; Dobrianska et al., 2015).

Вміст досліджуваних елементів у донних відкладах Яворівського водосховища суттєво коливався залежно від ділянки відбору проб – від 2,2 мг/кг до 6,4 мг/кг для кобальту та від 4,0 мг/кг до 24,6 мг/кг для нікелю; при цьому не було встановлено чіткої залежності між рівнем вказаних елементів у воді та донних відкладах водойми.

Таблиця 1

Вміст кобальту та нікелю у воді та донних відкладах Яворівського водосховища (M±m, n=4)

Об'єкт досліджень	Концентрація кобальту			Концентрація нікелю		
	1	2	3	1	2	3
Місце відбору проб						
Вода, мкг/дм ³	4,8 ± 0,11	8,7 ± 0,32	10,2 ± 0,56	12,6 ± 0,90	35,7 ± 2,16	76,5 ± 5,31
ГДК		10,0			10,0	
Донні відклади, мг/кг	2,2 ± 0,05	6,4 ± 0,10	5,0 ± 0,09	23,4 ± 1,65	24,6 ± 1,72	4,0 ± 0,09

Наведені у таблиці 2 дані свідчать про існування органно-тканинних та видових особливостей накопичення кобальту та нікелю в організмі краснопірки та окуня – типових представників іхтіофауни Яворівського водосховища. Попри те, що дані види риб не мають промислового значення, вміст важких металів в їх організмі може служити індикатором забруднення водойми цими поліутантами; концентрацію важких металів в органах і тканинах різних видів риб та їхній вплив на обмінні процеси можна використовувати в системі біомоніторингу екологічного стану водного середовища (Yanovych et al., 2016). При проведенні досліджень було встановлено, що вміст кобальту у

зябрах краснопірки перевищує ГДК у 3,25 раза, в той час як у м'язах та шкірі він знаходиться в межах норми. Водночас, концентрація кобальту в організмі окуня знаходилась в межах норми лише у м'язовій тканині; у зябрах та шкірі вона перевищувала ГДК відповідно у 4,75 та 7,12 раза.

Концентрація нікелю перевищувала норми ГДК в усіх органах досліджуваних видів риб. Так, вміст нікелю у м'язах, зябрах та шкірі краснопірки перевищував нормативні значення відповідно у 1,16; 2,52 та 2,32 раза; у м'язах, зябрах та шкірі окуня – відповідно у 1,08; 6,84 та 3,1 раза.

Таблиця 2

Вміст кобальту та нікелю в органах і тканинах представників іхтіофауни Яворівського водосховища, мг/кг (M ± m, n = 4)

Об'єкт досліджень		Концентрація кобальту	Концентрація нікелю
Краснопірка	м'язи	0,02 ± 0,001	0,58 ± 0,040
	зябра	0,26 ± 0,017	1,26 ± 0,110
	шкіра	0,05 ± 0,002	1,16 ± 0,098
Окунь	м'язи	0,06 ± 0,002	0,54 ± 0,042
	зябра	0,38 ± 0,012	3,42 ± 0,190
	шкіра	0,57 ± 0,034	1,55 ± 0,024
ГДК		0,08	0,5

Таким чином, можна стверджувати, що зябра досліджуваних видів риби накопичують кобальт та нікель найбільшою мірою. Подібна залежність також була виявлена нами раніше по відношенню до інших важких металів (Dobrianska et al., 2015).

Висновки

В результаті досліджень нами було встановлено, що концентрація кобальту в воді Яворівського водосховища знаходилась в межах норми, в той час як концентрація нікелю перевищувала ГДК у 1,26; 3,57 та 7,65 рази залежно від місця відбору проб. Вміст кобальту та нікелю у донних відкладах суттєво коливався залежно від ділянки відбору проб – від 2,2 мг/кг до 6,4 мг/кг для кобальту та від 4,0 мг/кг до 24,6 мг/кг для нікелю. Одержані нами результати свідчать також про існування органно-тканинних та видових особливостей накопичення кобальту та нікелю в організмі краснопірки та окуня. Зокрема, вказані елементи найбільшою мірою накопичувались у зябрах риби. Вміст кобальту у зябрах краснопірки перевищував ГДК у 3,25 рази, у зябрах та шкірі окуня – відповідно у 4,75 та 7,12 рази. Вміст нікелю у м'язах, зябрах та шкірі краснопірки перевищував нормативні значення відповідно у 1,16; 2,52 та 2,32 рази; у м'язах, зябрах та шкірі окуня – відповідно у 1,08; 6,84 та 3,1 рази.

Перспективи подальших досліджень. Дослідження вмісту важких металів у абіотичних та біотичних компонентах гідроєкосистем на посттехногенних територіях мають важливе значення як складова моніторингу екологічних змін, що відбуваються у рекультурованих ландшафтах.

Бібліографічні посилання

Taras, U.M. (2013). Problemy rekultyvatsii sirchanoho kar'yeru v zoni diialnosti Yavorivskoho derzhavnoho himycho-khimichnoho pidpriemsta «Sirka». Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy. 23(2), 154–158 (in Ukrainian).

- Haidin, A.M. (2013). Ekolohichni problemy raioniv vydobutku kaliinykh solei ta sirky. Ekolohiia i pryrodokorystuvannia. 16, 127–134 (in Ukrainian).
- Dobrianska H.M., Melnyk A.P., Yanovych N.Ye., Yanovych D.O. (2013). Osoblyvosti nakopychennia vazhkykh metaliv v orhanizmi riznykh vydiv promyslovykh ryb. Naukovyi visnyk LNUVMBT im. S.Z. Hzhyskoho. 15, 1(55), 52–56 (in Ukrainian).
- Kolesnyk, N.L. (2011). Rozpodil vazhkykh metaliv u lankakh hidroekosystemy staviv za intensyvnoi tekhnolohii vyroshchuvannia ryby. Rybohospodarska nauka Ukrainy. 3, 105–111 (in Ukrainian).
- Yanovych, N.Ye., Yanovych, D.O. (2014). Rol mikroelementiv u zhyttiedialnosti stavkovykh ryb. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S. Z. Gzhyskoho. 16, 2(59), 345–372 (in Ukrainian).
- Hrytsyniak, I.I., Yanovych, D.O., Shvets, T.M. (2015). Ekotoksykologhiia lososevykh ryb. K.: DIA (in Ukrainian).
- Prais, V. (1976). Analytycheskaia atomno-absorbtsionnaia spektroskopiia. M.: Myr (in Russian).
- Dobrianska, H.M., Melnyk, A.P., Yanovych, N.Ye., Yanovych, D.O. (2015). Vmist kadmiiu ta svyntsiu v hidroekosystemi Yavorivskoho vodoskhovyscha. Naukovyi visnyk LNUVMBT im. S.Z. Gzhyskoho. 1(61), 2, 263–267 (in Ukrainian).
- Dobrianska, H.M., Melnyk, A.P., Yanovych, N.Ye., Yanovych, D.O. (2015). Vmist zaliza ta midi v hidroekosystemi Yavorivskoho vodoskhovyscha. Naukovyi visnyk LNUVMBT im. S.Z. Gzhyskoho. 1(65), 2, 265–269 (in Ukrainian).
- Yanovych, D.O., Hrytsyniak, I.I., Shvets, T.M. (2016). Vykorystannia lososevykh ryb u biomonitorynhu yakosti vodnoho seredovyscha (ohliad). Rybohospodarska nauka Ukrainy. 1, 17–35 (in Ukrainian).

Стаття надійшла до редакції 19.09.2016